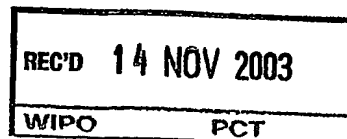


# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PCT / IB 0 3 / 0 4 9 5 4

0 3 NOV 2003



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 52 903.5

**Anmeldetag:** 12. November 2002

**Anmelder/Inhaber:** Philips Intellectual Property & Standards GmbH,  
Hamburg/DE  
vormals: Philips Corporate Intellectual Property  
GmbH

**Bezeichnung:** Organische elektrolumineszente Lichtquelle mit anti-  
reflexionsschicht

**IPC:** H 01 L 51/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 9. September 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

U. Schuch

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

A 9161  
03/00  
EDV-L

BEST AVAILABLE COPY



## BESCHREIBUNG

### Organische elektrolumineszente Lichtquelle mit Antireflexionsschicht

Die Erfindung betrifft eine organische elektrolumineszente Lichtquelle, insbesondere eine organische Elektrolumineszenzdiode für Leuchtanzeigen, Leuchten, Festkörperbildverstärker oder Bildschirme. Die organische elektrolumineszente Lichtquelle umfasst ein transparentes Front-Paneel, eine Frontelektrodenkomponente (member), eine Gegenelektrodenkomponente, eine organische elektrolumineszente Komponente (member) zwischen der Frontelektrodenkomponente und der Gegenelektrodenkomponente und eine Antireflexionsschicht aus einem Poren aufweisenden Material.

10

Eine elektrolumineszierende Lichtquelle ist dadurch charakterisiert, dass sie bei Anlegen einer elektrischen Spannung unter Stromfluss Licht aussendet. Dabei laufen die folgenden lichtzeugende Prozesse ab: Wenn Elektronen in einen p-dotierten Halbleiter injiziert werden, kann Licht erzeugt werden, wenn das Elektron unter Strahlungsabgabe mit dem Loch rekombiniert. Umgekehrt kann bei einer Löcherinjektion in n-dotiertes Halbleitermaterial Licht erzeugt werden, wenn die Löcher unter Aussendung von Licht mit den Elektronen rekombinieren.

15

LEDs nach dem Stand der Technik sind in der Regel anorganische Halbleiterdioden, also Dioden für deren Aufbau anorganische Halbleiter wie dotiertes Zinksulfid, Silizium, Germanium oder III-V-Halbleiter, z. B. InP, GaAs, GaAlAs, GaP oder GaN mit entsprechenden Dotierungen verwendet werden. Auf Basis derartiger Substanzen können punktförmige Anzeigeelemente hergestellt werden. Großflächige Anordnungen sind nicht möglich.

20

Seit einigen Jahren wird an der Entwicklung von Lumineszenzstrahlungsquellen gearbeitet, deren Emittiermaterial kein anorganischer Halbleiter, sondern ein organisches elektrolumineszierendes Material ist.

25

Elektrolumineszente Lichtquellen mit leuchtenden Schichten, die aus organischen Materialien aufgebaut sind, sind Lichtquellen aus anorganischen Materialien in einigen Eigenschaften deutlich überlegen. Ein Vorteil ist ihre leichte Formbarkeit und hohe Elastizität, die etwa für Beleuchtung, Leuchtanzeigen und Bildschirme neuartige Anwendungen ermöglicht. Diese leuchtenden Schichten können leicht als großflächige, flache und sehr dünne Schichten hergestellt werden, für die zudem der Materialeinsatz gering ist. Sie zeichnen sich auch durch eine bemerkenswert große Helligkeit bei gleichzeitig kleiner Ansteuerspannung aus.

- 10 Die Lichtausbeute einer elektrolumineszenten Lichtquelle wird durch die Quantenausbeute aller lichterzeugender Prozess bestimmt. Dabei geht die innere Quantenausbeute geht aus dem Prozentsatz der unter Strahlungsabgabe rekombinierenden injizierten Ladungsträger hervor. Die äußere Quantenausbeute ergibt sich aus der inneren Quantenausbeute, multipliziert mit dem Prozentsatz des tatsächlich aus dem Halbleiter
- 15 austretenden Lichtes.

Im Gegensatz zu den lichterzeugenden Prozessen in konventionellen Lichtquellen, die durch Gasentladung oder Plasmaentladung initiiert werden, ist der eigentliche lichterzeugende Prozess in elektrolumineszenten Lichtquellen fast verlustfrei.

20

Während also die innere Quantenausbeute von elektrolumineszenten Lichtquellen sehr hoch ist, gibt es bezüglich der äußeren Quantenausbeute eine Reihe von Verlustfaktoren.

- 25 Einer der Verlustfaktor ist die geringe Lichtauskopplung, die durch den komplexen Schichtaufbau der elektrolumineszenten Lichtquellen aus mehreren Schichten mit unterschiedlichen Brechungsindizes bewirkt wird.

Wenn Licht mit einem Einfallswinkel  $\theta$  auf die Grenzflächen zwischen zwei Schichten mit unterschiedlichen Brechungsindizes von der Schicht mit höherem Brechungsindex

30

( $n_2 > n_1$ ) kommend auftritt, werden ein reflektierter Lichtstrahl und ein gebeugter Lichtstrahl erzeugt. Unter ungünstigen Bedingungen tritt kein gebeugter Lichtstrahl, sondern lediglich ein reflektierter Lichtstrahl auf.

- 5 Tatsächlich bewirken die unterschiedlichen optischen Brechungsindices der Materialien in organischen elektrolumineszenten Lichtquellen, dass das in der aktiven Schicht der Lichtquelle erzeugte Licht aufgrund des hohen Brechungsindex der organischen elektrolumineszenten Materialien beim Austritt totalreflektiert wird und nur zu einigen Prozent in den Außenraum, typischerweise Luft, mit niedrigerem Brechungsindex
- 10 ausgekoppelt wird. Bei vorgegebenem elektrischen Strom, der die elektrolumineszente Lichtquelle zur Erzeugung des Lichts durchfließt, ist damit die Helligkeit der Lichtquelle begrenzt.

- Um die Lichtauskoppelung zu verbessern, ist es bekannt, Schichten mit einem niedrigeren Brechungsindex in den Schichtaufbau der elektrolumineszenten Lichtquelle
- 15 einzufügen.

- Beispielsweise ist aus EP 1153739 ein elektrolumineszierendes optisches Bauteil bekannt, dessen Substrat eine funktionale Schicht, eine Aerogelschicht und eine
- 20 Zwischenschicht zwischen der funktionalen Schicht und der Aerogel-Schicht enthält. Das Aerogel kann ein Silicagel mit einem Brechungsindex zwischen 1.008 und 1.3 sein.

- Problematisch ist die starke Absorptionsfähigkeit von Silicagel für Flüssigkeiten und Gase. Die Wasser- und Dampfdurchlässigkeit solcher Aerogel-Schichten hat zur Folge,
- 25 dass die Qualität und die Lebensdauer des elektrolumineszenten optischen Bauteils begrenzt ist.

- Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine für die Massenproduktion geeignete elektrolumineszente Lichtquelle für unterschiedliche Materialsysteme anzugeben, die in
- 30 der Lage ist, möglichst viel Licht auszukoppeln und die beständig gegen Umwelteinflüsse ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine organische elektrolumineszente Lichtquelle mit einem Front-Paneel, einer Frontelektrodenkomponente, einer Gegenelektrodenkomponente, einer organischen elektrolumineszenten Komponente zwischen der Frontelektrodenkomponente und der Gegenelektrodenkomponente und einer Antireflexionsschicht aus einem organischen polymeren Material, das Mesoporen enthält, zwischen dem Front-Paneel und der Frontelektrodenkomponente gelöst.

Die Porengröße der Mesoporen liegt im Bereich 50 bis 100nm. Diese Porengröße garantiert, dass die an der Grenzfläche zwischen der Frontelektrodenkomponenten und der Antireflexionsschicht vorhandenen evaneszenten Wellen, die von denen in der elektrolumineszenten Komponente gefangenen Photonen herrühren, effektiv in die Antireflexionsschicht eingekoppelt werden können.

Die mesoporöse Antireflexionsschicht besitzt einen niedrigen effektiven Brechungsindex so dass auch die Auskoppelung des Lichtes von der mesoporösen Antireflexionsschicht in das anschließende Front-Paneel vorteilhaft verbessert wird.

Die erfindungsgemäße Antireflexionsschicht erfüllt die Forderung nach hinreichender optische Transparenz, Langzeitstabilität gegen Atmosphärien sowie gegen Temperaturwechsel.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Mesoporen geschlossenzellig und gleichmäßig in der Antireflexionsschicht dispergiert.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das organische polymere Material der Antireflexionsschicht ein hydrophobes Polymer.

Antireflexionsschichten aus einem hydrophoben organischen Polymer und mit geschlossenzelligen Poren verhüten die Absorption von Sauerstoff und Wasser in der

organischen elektrolumineszenten Lichtquelle. Sie verhüten damit die Oxidation der organischen Halbleiterschichten und der aus unedlen Metallen bestehenden Elektroden, die zu einer Herabsetzung der Lebensdauer der organischen elektrolumineszenten Lichtquellen führt.

5

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung können die Poren auch Makroporen umfassen.

Die Poren in der Antireflexionsschicht sind bevorzugt mittels eines Porogens hergestellt.

10

Es ist weiterhin bevorzugt, dass die lichtausstrahlenden Flächen der organischen elektrolumineszenten Lichtquelle im wesentlichen zweidimensional ausstrahlende Flächen sind.

15 Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer Figur weiter erläutert.

Fig. 1 zeigt den schematischen Aufbau einer organischen elektrolumineszenten Lichtquelle nach der Erfindung.

20 Eine organische elektrolumineszente Lichtquelle nach der Erfindung ist im allgemeinen folgendermaßen aufgebaut: Das Kernstück ist eine organische elektrolumineszente Komponente zwischen einer positiven Elektrode als Frontelektrodenkomponenten und einer negativen Elektrode als Gegenelektrodenkomponenten, wobei eine oder beide Elektrodenkomponenten transparent und/oder segmentiert sein können.

25

Die organische elektrolumineszente Lichtquelle ist mit einem Front-Paneel und meistens auch einem Rück-Paneel versehen.

Erfindungsgemäß ist zwischen der Frontelektrodenkomponente und dem Front-Paneel  
30 eine Antireflexionsschicht aus einem porösen, polymeren organischen Material, das Mesoporen enthält, angeordnet.

Dieser Aufbau stellt den allgemeinsten Fall dar und kann durch weitere Schichten ergänzt werden, beispielsweise kann die organische elektrolumineszente Komponente in einzelne Schichten mit unterschiedlichen Funktionen aufgeteilt sein wie Löcher-injizierende Schicht, Löcher-transportierende Schicht, Licht-emittierende Schicht,

- 5 Elektronen-transportierende Schicht, Elektronen-injizierende Schicht.

Beispielsweise können zwischen der elektrolumineszierenden Schicht und der positiven Elektrode eine oder mehrere Elektroneninjektions- und/oder Elektronentransportschichten angeordnet werden. Ebenso können zwischen der elektrolumineszierenden

10 Schicht und der negativen Elektrode eine oder mehrere Löcherinjektions- und/oder Löchertransportschichten angeordnet werden.

Eine komplette organische elektrolumineszente Lichtquelle kann weiterhin Kontakte, Umhüllung und Verkapselung umfassen.

15

Typischerweise besteht eine derartige Lichtquelle aus einem Schichtverbund von übereinander und teilweise nebeneinander aufgetragenen Einzelschichten. Für den Aufbau kommen alle dem Fachmann bekannten Schichtstrukturen und Materialien für diese Schichten in Frage.

20

Dieser Schichtverbund kann ausgehend von dem Front-Paneel aus Glas, Quarz, Keramik, Kunstharz oder einer durchsichtigen, flexiblen Plastikfolie aufgebaut werden.

Bevorzugte Materialien für die Herstellung des Front-Paneels sind Glas und Kunststoff.

25

Die besonderen Vorteile von Glas bestehen darin, dass es chemisch und auch photochemisch inert ist, optisch isotrop ist, temperaturbeständig ist, mechanisch stabil ist und außerdem eine harte Oberfläche besitzt. Allerdings hat Glas eine relativ hohe Dichte, ist spröde und daher sehr bruchempfindlich. Kunststoffe z. B. Polyimide, Polyethylenterephthalate und Polytetrafluoroethylene weisen eine geringere Dichte auf und sind

30 elastisch und bruchfest.

Die negative Elektrode liefert Elektronen, die sich mit den von der positiven Elektrode ausgehenden Löchern in der organischen elektrolumineszenten Schicht zu Excitonen vereinigen und bei der Rekombination Photonen ausstrahlen.

5

Wenigstens eine der Elektrodenkomponenten sollte transparent oder wenigstens transparent sein. Üblicherweise ist die positive Elektrode die Frontelektrode und ist aus einem nichtstöchiometrischen oder dotierten Zinnoxid, z. B. ITO, oder einem Metall mit hoher Austrittsarbeit, z. B. Gold oder Silber hergestellt. Diese Elektrodenmaterialien können leicht als transparente Schichten hergestellt werden. Besonders ITO ist geeignet, aufgrund der Tatsache, dass es gute elektrische Leitfähigkeit hat und transparent ist.

10

Ebenso kann eine Schicht aus einem leitfähigen Polyanilin oder Poly-3,4-ethylen dioxothiophen allein oder zusammen mit einer ITO-Schicht als transparente positive Elektrode verwendet werden.

15

Die negative Elektrode, die Elektronen in die organische elektrolumineszente Schicht injiziert, soll eine niedrige Austrittsarbeit haben. Geeignet als Material für die negative Elektrode sind z. B. Indium, Aluminium, Calcium, Barium oder Magnesium. Wenn die negative Elektrode aus dem reaktiven Barium gefertigt wird, empfiehlt es sich, diese Elektrodenschicht mit einer weiteren Schutzschicht aus einem Epoxydharz oder einem inerten Metall zu bedecken. Diese Schichten haben den Vorteil, dass sie nicht so stark reflektieren wie metallische Schichten.

20

25

Als organische elektrolumineszente Komponente für die Anwendung in organischen elektrolumineszenten Lichtquellen haben sich aromatische, konjugierte Leiterpolymere vom Poly(para-phenylen)-Typ (LPPPs), die chemisch den Oligo- oder Polyphenylen ähnlich sind, als besonders geeignet herausgestellt. LPPPs weisen eine durchgehende Kette von konjugierten Doppelbindungen auf. Besonders geeignet sind z. B. lösliche

30



Polyphenylenethylenvinylene und lösliche Polythiophene, insbesondere Polyphenylvinylene, die am Phenylring in 2- und 5-Position weiter mit Alkyl- oder Alkoxy-Resten substituiert sind. Derartige Leiterpolymere sind leicht verarbeitbar und ergeben Schichten mit amorpher Struktur. Beispiele für geeignete Polyphenylenvinyle sind

5 Poly(2-methyl-5-(n-dodecyl)-p-Phenylenvinyl), Poly(2-methyl-5-(3,5-dimethyloctyl)-p-Phenylenvinyl), Poly(2-methyl-5-(4,6,6-trimethylheptyl)-p-Phenylenvinyl), Poly(2-methoxy-5-dodecyloxy-p-Phenylenvinyl) und Poly(2-methoxy-5-(ethylhexyloxy)-p-Phenylenvinyl) (MEH-PPV).

- 10 Deutlich besser als organische elektrolumineszente Lichtquellen mit einer einzigen Elektrolumineszenzschicht funktionieren Bauteilen, die zwei verschiedene Elektrolumineszenzschichten enthalten. Eine Schicht transportiert Löcher effektiv, z. B. PPV, eine Schicht transportiert Elektronen effektiv, z. B. Oxadiazol. Dadurch können nun Löcher und Elektronen leichter rekombinieren.

15

Besonders vorteilhaft für den Transport der positiven Ladungsträger ist Polyethylenedioxythiophen PEDOT und Polyethylenedioxythiophen-Polystyrensulfonat PEDOT-SS. Besonders vorteilhaft wird für den Transport der positiven Ladungsträger auch 4,4',4"-Tris[N-(1-naphtyl)-N-phenyl-amino]-triphenylamin zusammen mit Hydroxychinolin-

- 20 Aluminium-III-Salz  $Alq_3$  als Emissions- und Elektronentransportmaterial eingesetzt.

Gelegentlich unterscheidet man in der Literatur bezüglich der organischen elektrolumineszierenden optischen Bauteile zwischen Polyleds und OLEDs. OLEDs enthalten eine organische elektrolumineszierende Komponente auf Basis aufgedampfter

25 niedermolekularer organischer Verbindungen. Polyleds enthalten eine organische elektrolumineszierende Komponente auf der Basis von langkettigen organischen elektrolumineszierenden Polymeren, die durch Tauchen, Spincoaten oder Drucken aufgebracht werden.

30

Gemäß der Erfindung enthält die organische elektrolumineszente Lichtquelle eine Antireflexionsschicht aus einem organischen polymeren Material, in das mesoporöse, vorzugsweise gleichmäßig dispergierte Poren eingebracht sind.

- 5 Als organische polymere Materialien im Sinne der vorliegenden Erfindung können organische Polymere, Copolymere und Polymerengemische, wie z. B. Polyacrylamide, Polyacrylate, Vinylpolymere oder Polystyrol/Divinylbenzol-Copolymere. Es können auch beispielsweise Poly(meth)acrylsäurederivate, Polystyrol-derivate, Polyester, Polyamide oder Polyethylene verwendet werden.

10

Organische polymere Materialien im Sinne der vorliegenden Erfindung sind insbesondere auch synthetische hydrophobe und nicht degrading Polymere, Copolymere und Polymerengemische aus Polymethylmethacrylate, Polycarbonate, Polypropyleneoxide, Polyamide, Polyvinylidenefluoride, Polybutylene und

- 15 Polyacrylonitrile.

Diese Polymeren können z. B. durch radikalische, ionische oder thermische Polymerisation aus den Monomeren erzeugt werden. In manchen Verfahren zur Herstellung von Polymeren werden als Ausgangsverbindungen keine Monomeren eingesetzt, sondern

20 oligomere oder polymere Verbindungen. Erfindungsgemäß fallen unter den Begriff Monomere daher auch oligomere oder niederpolymeren Verbindungen, die polymerisierbar sind und die als Ausgangsverbindungen zur Polymerisierung von organischen Materialien verwendet werden können.

- 25 Die entsprechend einzusetzenden Monomeren sind dem Fachmann auf dem Gebiet der organischen Polymere bekannt.

Um den Brechungsindex des organischen polymeren Materials zu erniedrigen, werden in das Material Mesoporen eingebracht.

30

Poröse Materialien können durch ihre Porengröße charakterisiert werden. Nach der IUPAC-Nomenklatur werden sehr kleine Poren mit einem Durchmesser  $< 2\text{ nm}$  als Mikroporen bezeichnet, während sehr große Poren mit einem Durchmesser  $> 50\text{ nm}$  als Makroporen bezeichnet werden

5

Poren von intermediärem Durchmesser mit einem Durchmesser zwischen 2 und 50 nm werden Mesoporen genannt und bilden einen Aspekt der vorliegenden Erfindung. Für die erfindungsgemäßen Schichten werden bevorzugt mesoporöse organische und hydrophobe Materialien, die ausschließlich gleichmäßig dispergierte geschlossenzellige

10 Mesoporen enthalten, verwendet, obwohl poröse Materialien mit Anteilen von Makroporen auch geeignet sein können. Ein Netzwerk von offenen Poren kann auch geeignet sein.

Je höher die Anzahl und je geringer die Größe der vorhandenen Poren ist, umso  
15 niedriger ist der Brechungsindex und umso besser ist die optische Transmission.

Der Porendurchmesser kann durch Gasadsorption und Elektronenmikroskopie bestimmt werden. Die Mesoporen sollten einen Durchmesser mit einem Medianwert von mindestens 1 nm und höchstens 50 nm, bevorzugt mindestens 30 nm und höchstens 50 nm  
20 aufweisen. Die Größe der Poren beeinflusst die Transparenz der Beschichtung.

Besonders transparente Beschichtungen werden mit kleinen Mesoporen erzielt, die beispielsweise einen Durchmesser von höchstens 100 nm, stärker bevorzugt 50 nm aufweisen. Der Brechungsindex der Antireflexionsschicht wird durch Größe und  
25 Anzahl der vorhandenen Poren bestimmt.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung besitzt die Antireflexionsschicht zusätzlich auch Makroporen, bevorzugt auch Makroporen in einer Menge in der gleichen Größenordnung wie die der Mesoporen.

30

Die Antireflexionsschicht kann durch ein Verfahren zur Herstellung von porösen organischen Polymeren mit definierter Porosität unter Anwendung eines porenbildenden Agens hergestellt werden.

- 5 Als porenbildende Agentien sind physikalisch wirkende Schaumbildner, chemisch wirkende Treibmittel und Blähmittel sowie Porogene geeignet.

- 10 Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, die Beschichtungen aus einem polymeren Material mit Mesoporen dadurch zu erzeugen, dass die Polymerisation in Gegenwart eines gegen das Polymere inerten Materials, das oft als Porogen bezeichnet wird, durchgeführt wird. Anschließend an die Polymerisation wird das Porogen aus dem Polymeren herausgelöst. Dadurch entstehen Hohlräume in dem Polymeren.

- 15 Das Material des Porogens kann aus natürlichen und synthetischen Materialien ausgewählt werden, die während der Polymerisation entweder ihre Form behalten oder eine formstabile eigene Phase bilden und sich anschließend wieder entfernen lassen. Beispielsweise sind Porogene geeignet, die wasserlöslich sind oder sich in Lösungsmitteln lösen lassen, die das Polymere nicht angreifen.

- 20 Porogene, die für die Erfindung geeignet sind, können wasserlösliche Salze wie Natriumchlorid, Kaliumchlorid, Natriumfluorid, Kaliumfluorid, Natriumiodid, Natriumnitrat, Natriumsulfat, Natriumiodat, und Gemische davon, andere wasserlösliche chemische Verbindungen wie Natriumhydroxid, sowie verschiedene wasserlösliche Zucker wie Saccharin, Glucose, Fructose sein.

- 25 Das wasserlösliche Porogen kann in jeder gewünschten geometrischen Form verwendet werden, z. B. in Form von Kugeln, Fasern, Plättchen, in den üblichen regulären und irregulären Formen von Kristallen.

30

Das Porogen kann auch ein weiteres organisches Polymer sein, das mit dem ersten organischen Polymer, das die Antireflexionsschicht bildet, inkompatibel ist und mit ihm eine inkompatible, dispergierte flüssige Phase formt.

- 5 Die Morphologie und die Porosität der Antireflexionsschicht können durch das Verhältnis von inkompatiblen Porogen zu dem ersten organischen Polymeren kontrolliert werden. Ein hoher Anteil von Porogen bewirkt eine offene schwammartige Struktur, ein mittlerer Anteil ein Netzwerk von mehr oder weniger verknüpften Poren. Mit einem geringen Anteil von Porogen wird eine geschlossenzellige definierte Porenstruktur  
10 erhalten.

- Die Beschichtungslösung zur Herstellung der Antireflexionsschicht enthält üblicherweise das organische Polymer oder einen Vorläufer des Polymers sowie das Porogen in einem Lösungsmittel. Typischerweise enthält die Beschichtungslösung 30 bis 80 Vol.-  
15 % Porogen.

- Wenn ein Porogen in Form eines organischen inkompatiblen Polymeren verwendet wird, dann bleibt bei der Herstellung der Beschichtungslösung aus den beiden inkompatiblen Polymeren in einem Lösungsmittel ein wesentlicher Teil des Porogens als  
20 diskrete Phase erhalten und bildet mit dem ersten Polymeren eine Dispersion, bevor die Polymerisation gestartet wird. Typischerweise enthält das erste Polymer mindestens 50% des Porogens, so dass sich nach der Polymerisation ein offenzelliges Netzwerk von Poren bildet

- 25 Der Fachmann ist in der Lage, die verschiedenen Polymeren oder Monomeren entsprechend zu kombinieren, gegebenenfalls einen geeigneten Radikalstarter oder Initiator zu wählen und so eine Monomerlösung zusammenzustellen. Die Polymerisationsdauer und -temperatur wird nach üblichen Regeln auf die jeweilige Monomerlösung abgestimmt.

30

Die Beschichtungslösung wird durch bekannte Aufschleuderverfahren, oder durch simples Eintauchen der gesamten Probe auf die Innenseite des Frontpaneels aufgebracht..

- 5 Nach Beendigung des Polymerisationsschritts wird aus der entstandenen Beschichtung, die aus dem organischen Matrizenpolymer und dem Porogen besteht, das Material des Porogens herausgelöst. Der Lösungsprozess kann auch ein Ausdampfen, Lösungsmittel-extraktion oder Auslaugen umschließen, je nach Art de gewählten Porogens.

- 10 Nach weiteren Waschschrten zur Entfernung der Waschlösung erhält man die mesoporöse organischen polymeren Antireflexionsschicht.

Ausführungsbeispiel:

- Die in Fig. 1 gezeigte Ausführungsform der organischen elektrolumineszenten Licht-  
15 quelle mit einer Antireflexionsschicht aus einem mesoporösen organischen polymeren Material besteht im wesentlichen aus einem Front-Panel 1, auf das eine durchsichtige und leitende ITO-Schicht 8 mit Kontaktanschlüssen 3 als Frontelektrode aufgebracht ist. Auf der ITO-Schicht liegt eine elektrolumineszente Schicht 7 aus PDOT und eine zweite elektrolumineszente Schicht 6 aus PPV und eine Gegenelek-  
20 trode aus Aluminium 5. Der Aufbau wird durch ein rückwärtiges Rück-Panel 4 abgeschlossen. Die organische elektrolumineszente Lichtquelle umfasst weiterhin die mesoporöse Antireflexionsschicht 2 zwischen dem optisch transparenten Front-Panel 1 und den elektrolumineszenten Schichten 6,7.

- 25 Die organischen elektrolumineszenten Schichten 6,7 besitzen einen Brechungsindex von 1.8, die ITO-Elektrodenschicht einen Brechungsindex von 1.7. Die mesoporöse Antireflexionsschicht hat eine Dicke von einigen Mikrometern und einem Brechungsindex von  $< 1.25$ , das Glas des Front-Paneels einen Brechungsindex von 1.46 bis 1.5.

30

Auch ohne weitere Ausführungen wird davon ausgegangen, dass ein Fachmann die obige Beschreibung im weitesten Umfang nutzen kann. Die bevorzugten Ausführungsformen und das Beispiel sind deswegen lediglich als beschreibende, keineswegs als in irgendeiner Weise limitierende Offenbarung aufzufassen.

5

### PATENTANSPRÜCHE

1. Organische elektrolumineszente Lichtquelle mit einem Front-Panel 1, einer Frontelektrodenkomponente 8, 3, einer Gegenelektrodenkomponente 5, einer organischen elektrolumineszenten Komponente 6, 7 zwischen der Frontelektrodenkomponente und der Gegenelektrodenkomponente und einer Antireflexionsschicht 2 aus einem organischen polymeren Material, das Mesoporen enthält.
2. Organische elektrolumineszente Lichtquelle gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
10 dass die Mesoporen geschlossenzellig und gleichmäßig in der Antireflexionsschicht dispergiert sind.
3. Organische elektrolumineszente Lichtquelle gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
15 dass die Poren Makroporen umfassen.
4. Organische elektrolumineszente Lichtquelle gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
20 dass das organische polymere Material hydrophob ist.
5. Organische elektrolumineszente Lichtquelle gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Poren in der Antireflexionsschicht mittels eines Porogens hergestellt sind.



6. Organische elektrolumineszente Lichtquelle gemäß Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,

dass die lichtausstrahlenden Flächen im wesentlichen zweidimensional ausstrahlende  
Flächen sind.

5

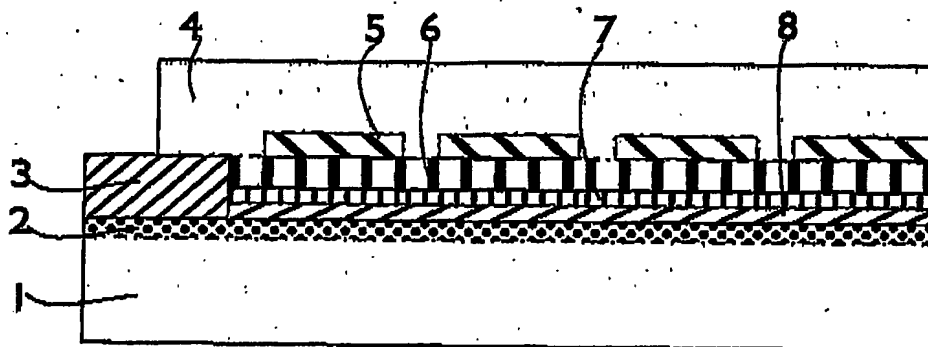


FIG. 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**